

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA

2008/2009



O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOUTRINA OFICIAL DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA.

**APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO
DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS EDIFÍCIOS
MILITARES**



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS EDIFÍCIOS MILITARES

CAP/TMMA Carlos Manuel da Cruz Ferreira

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2008/2009

Lisboa 2009



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE
ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS EDIFÍCIOS MILITARES**

CAP/TMMA Carlos Manuel da Cruz Ferreira

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2008/2009

Orientador: COR/ENGEL Nolasco Martins

Lisboa 2009

Agradecimentos

Agradeço, ao Cor/ENGEL Nolasco Martins pelo excelente apoio e orientação.

Agradeço ainda a todos os meus entrevistados e em especial ao Cap/TMI Carlos Afonso, aos Cap/ENGEL Luís Carvalho e Bertolino Ferreira e à Alferes Rita Silva pela disponibilidade total demonstrada.

Agradeço também a excelente colaboração e ajuda do meu amigo Engº Jorge Fernandes e da minha amiga e professora Arquitecta Isabel Serra.

Ao meu texugo Carlos Miguel e à minha esposa Dulce de Jesus um agradecimento muito especial pelo apoio e um pedido de desculpa por todo este tempo que vos retirei, que não pode ser repostado e em que não sabiam por onde o pai andava. Vos Amo.

Índice

Introdução	1
1. Introdução ao tema	5
a. Energia (Breve definição histórica)	5
b. Energias Renováveis (Enumeração)	5
c. Situação energética em Portugal e Energias Renováveis	6
2. Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis	8
a. O que é um Sistema de Aproveitamento de Energias Renováveis?	8
b. Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis em edifícios	8
c. Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis no mundo (Dubai) e na Europa (Islândia)	8
d. Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis em Portugal (Edifício Solar XXI)	9
e. Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis e a recuperação de edifícios	10
f. Legislação e medidas legislativas na Europa sobre Energias Renováveis	11
g. Legislação e medidas legislativas em Portugal sobre Energias Renováveis	11
3. Análise da situação energética na Força Aérea	12
a. Política de ambiente na Força Aérea	12
b. Política de aproveitamento de energias e instalação de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis na Força Aérea	12
c. Receptividade das chefias militares	13
d. Projectos implementados e em curso	13
e. Consumos de energia eléctrica na Força Aérea	14
f. Controlo de custos na Força Aérea	15
g. Edifício do Estado-Maior da Força Aérea	15
h. A Força Aérea e a legislação	16
i. A realização de mais-valias e a venda de energia à EDP.....	16
4. Modelo conceptual para a Força Aérea	18
a. Que Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis podem ser aplicados na Força Aérea?	18
b. Que tipos de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis são mais viáveis na Força Aérea?	18

c. A aplicação de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis e a imagem da Força Aérea na opinião publica	18
d. Vantagens na instalação de um Sistema de Aproveitamento de Energias Renováveis na Força Aérea.....	19
e. Quantificação e comparação de custos e vantagens	19
f. Discussão dos resultados obtidos (face às perguntas derivadas p1, p2 e p3)	20
g. Discussão dos resultados obtidos (face às hipóteses h1, h2 e h3)	20
h. Modelo conceptual	21
Conclusões	24
Bibliografia	29
Anexo A – A New era of green buildings.....	A-1
Anexo B – Gráficos de produção e consumo de energia	B-1
Anexo C – Edifício Solar XXI	C-1
Anexo D – Guião das entrevistas.....	D-1

Índice de figuras	pág.
Figura 1- Consumo de energia eléctrica na Força Aérea em MWh relativo ao período de 2000 a 2007	14
Figura 2 - Consumo de energia eléctrica no edifício do Estado-Maior da Força Aérea em MWh relativo ao período de 2000 a 2007	16
Figura 3 - Esquema do modelo conceptual	22

Resumo

Este trabalho de investigação tem como tema a “Aplicação de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis nos Edifícios Militares” e nele pretende-se abordar de uma forma geral mas concisa, as possibilidades de aplicação destes Sistemas em edifícios militares, estimar vantagens, custos, possibilidades e, contribuir deste modo, para o melhoramento da utilização energética.

Este trabalho foi intencionalmente dividido em três partes e distribuído por seis capítulos por se considerar ser esta a melhor forma de apresentação.

Assim importa saber, que na introdução se fez numa primeira parte a delimitação do estudo e justificação do trabalho, base conceptual e questão de investigação partindo-se posteriormente para a introdução ao tema em sí, abordando-se os conceitos de energia e tentando-se compreender o que nos rodeia em termos de situação energética.

O desenvolvimento deste trabalho foi efectuado em 3 capítulos onde se abordaram os Sistemas de Aproveitamento de Energias Alternativas, os assuntos relacionados com a Força Aérea Portuguesa como a política de ambiente e os projectos em curso envolvendo a aplicação destes sistemas e, por fim, as condicionantes, as vantagens e a elaboração de um modelo conceptual para implantação na Força Aérea, como resultado dos assuntos tratados.

O trabalho de investigação termina com uma conclusão onde é realizado um resumo de toda a investigação e onde são apresentadas algumas conclusões, contributos para o conhecimento e recomendações para a sua implantação na Força Aérea.

Abstract

This is a research work on the subject "Application of Renewable Energy Systems in Military Buildings" and it seeks to address in general but concise, the possibilities of implementing these systems in military buildings, estimate benefits, costs, possibilities and thus contribute to the improvement of energy use.

This work was intentionally divided into three parts and distributed by six chapters because it was considered that this was the best form of presentation.

So it is, that in the introduction was firstly made the delimitation of the study and justification of the work and the conceptual basis and starting point of research is then to introduce the issue itself, covering up the concepts of power and trying to understand the that surrounds us in terms of the energy situation.

The development of this work was done in 3 sections which address the systems use of renewable energy, the issues related to the Portuguese Air Force as the policy environment and ongoing projects involving the application of these systems and finally, the Conditions, the advantages and the Development of a Conceptual Model for deployment in the Air Force as a result of the subject matter.

This research work ends with a conclusion, which contains a summary of the entire research, as well as some conclusions, contributions for new knowledge and recommendations for its implementation in the Portuguese Air Force.

Palavras-chave

Ambiente;

Edifício;

Energia;

Energia Renovável;

Energia Solar;

Paineis Solares;

Lista de abreviaturas

CEMFA – Chefe do Estado-Maior da Força Aérea

DI – Direcção de Infraestruturas;

DL – Decreto-lei;

EDP – Electricidade de Portugal;

FAP – Força Aérea Portuguesa;

FER – Fontes de Energia Renováveis;

RAA - Região Autónoma dos Açores;

RAM - Região Autónoma da Madeira;

RSECE – Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização de Edifícios;

SAER - Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis;

UE – União Europeia.

Introdução

“... O nosso actual estilo de vida é insustentável. Cada um de nós está a consumir energias não renováveis a uma taxa seis vezes superior à que a Terra consegue suportar¹...”.

Numa sociedade desenvolvida com base num sistema de utilização de energia a partir do petróleo e seus derivados e, que nos põe, especialmente a nós, cidadãos de países não produtores como Portugal, completamente à mercê dos eventuais desígnios de um grupo muito restrito de produtores, onde se situam as reservas desse ouro negro, pode parecer difícil voltarmos-nos definitivamente e a curto prazo para sistemas baseados em energias renováveis.

Contudo, os recentes aumentos exponenciais do preço do petróleo e a preocupação humana pelo clima e pelas alterações climáticas que se têm verificado ultimamente no globo, dão às energias renováveis um certo lugar de destaque nos mass-media e, colocam a opinião pública a manifestar interesse na sua utilização, passando estas a ser uma preocupação comum.

Vejamos os casos mais mediáticos e visíveis. Por exemplo, no 1º Mega-Salão do Automóvel de 2009, realizado em Detroit, Ohio, nos Estados Unidos da América, palavras como potência, acelerações ou *performances* foram pouco ou quase nada proferidas. Incrivelmente, todos os construtores passaram a privilegiar a economia de combustível e o controlo dos gases de escape.

Chegou a hora dos carros eléctricos. Mas chegou também a Era da preocupação ambiental. A do controlo e eficiência energéticos e a da aplicação de Energias Renováveis aos edifícios não tarda a chegar.

Justificação

O Autor considera que a médio prazo, os países não produtores de petróleo como é o caso de Portugal, serão obrigados a incentivar a utilização de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis em especial nos edifícios de comércio e serviços; primeiro nos edifícios públicos e mais tarde nos privados e por fim, de uma forma generalizada englobando também os edifícios habitacionais.

¹ Richard Parry-Jones, Director Geral da Ford Europa até 2003, actualmente reformado e Conselheiro do Governo Britânico.

Aquilo que hoje não passa de um desígnio Arquitectónico, de que o mais radical exemplo é a Dynamic Tower do Arquitecto David Fisher (Anexo A), realizado graças a fortunas imensuráveis e apresentado como cartão-de-visita de algumas Economias Mundiais, vai a muito curto prazo de certeza, dar origem a uma forma nova e diferente de ver a Arquitectura e de realizar a Edificação, voltada para a poupança energética e para as Energias Renováveis e a custos acessíveis para todos².

Deste modo, pensa-se ser importante estudar este assunto e dar a possibilidade à Força Aérea Portuguesa (FAP) de se preparar previamente e antecipadamente para o que se prevê vir a ser uma futura imposição legal e necessidade ambiental.

Delimitação do estudo

Este trabalho de investigação poderia ter uma abrangência muito alargada pelo que houve necessidade de o delimitar. Assim, abordaremos a recuperação de edifícios existentes, mas centrar-nos-emos nas próximas edificações. Apresentaremos as diversas formas de Energias Renováveis passíveis de serem aplicáveis a edifícios mas focar-nos-emos nos painéis solares como forma de diminuição do consumo eléctrico. Usaremos como objecto de estudo o edifício do Estado-Maior da Força Aérea (EMFA).

Objectivos da investigação

Objectivo geral

Pretende-se com este trabalho de investigação averiguar como a implementação de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis (SAER) pode beneficiar e reduzir o consumo energético na FAP e, contribuir para a diminuição da poluição atmosférica proveniente de edifícios (lançamento na atmosfera de Dióxido de Carbono (CO²), originado no consumo energético de edifícios de serviços, comércio e indústria) e melhorar a qualidade do ar e consequentemente o bem-estar da população em geral.

² Presentemente, a Dynamic Tower (Anexo A) tem um custo médio de construção de cerca de 8 milhões de euros por piso.

Objectivos específicos

Os objectivos específicos que se pretendem alcançar são a definição conceptual da estrutura e respectivas funcionalidades:

- Apresentar quais os Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis actualmente existentes;
- Averiguar as possibilidade de implantação destes Sistemas de Aproveitamento de Energias Renovaveis em edifícios da FAP,
- Identificar os benefícios e vantagens destes SAER.

Base Conceptual

Ao longo deste trabalho de investigação, serão apresentados diversos conceitos associados ao tema, com o objectivo de possibilitar aos leitores uma melhor compreensão dos Sistemas de Aproveitamento de Energias Alternativas. Esses conceitos serão: Energia, Painéis Solares³, Edifícios⁴, Eficiência energética⁵, Sucesso⁶.

Questão de investigação

A preocupação com os custos energéticos é já uma constante há alguns anos na FAP. A Direcção de Infraestruturas (DI) vai implementando ponto a ponto e consoante os recursos financeiros disponíveis alguns sistemas de aproveitamento de Energias Renovaveis com o fim último de diminuir a “factura” dos custos energéticos mensais.

Como forma de contribuir cientificamente para uma política de diminuição de custos e aumento do rendimento energético dos edifícios e ou dos seus sistemas, especialmente face á grandeza dos valores envolvidos, surgiu-nos a questão de partida para este trabalho:

“Que Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis podem ser aplicados com sucesso aos edifícios da Força Aérea?”.

³ Instrumento capaz de captar a Energia Solar.

⁴ Construção com o objectivo primário de proteger pessoas e bens das intempéries naturais.

⁵ Consiste em utilizar menos energia para obter a mesma quantidade de valor energético, ou seja otimizar o uso das fontes de energia.

⁶ Alcançar um objectivo com vantagens ou rendimentos de natureza energética, ambiental ou monetária.

No entanto, para alcançarmos este objectivo definido, esta pergunta pareceu insuficiente por si só, pelo que decidimos que deveria ser complementada por mais três perguntas derivadas:

“Que tipos de SAER serão mais viáveis de aplicar na FAP?”, “Que tipos de vantagens se obtêm?” e “Que vantagens há para a imagem da FAP com esta implementação?”.

Ainda no âmbito deste trabalho de investigação e pretendendo obter respostas concretas, científicas e específicas, apresentámos as seguintes hipóteses:

- “Os Sistemas de Aproveitamento de Energias Alternativas têm aplicabilidade na FAP.”;
- “Faz-se controlo de custos na FAP pelo que é possível calcular ou quantificar vantagens económicas.”;
- “A imagem da FAP beneficia com a implementação de SAER.”.

Organização e conteúdo do trabalho de investigação

Foi com base na técnica de investigação de Raymond Quivy que partimos para este trabalho. Deste modo, a organização alcançada tem uma sequência que permite, na opinião do autor, responder às questões principais e derivadas.

Este trabalho é assim composto por seis partes, sendo que a primeira é a presente introdução, onde é definido o tema, feita a sua limitação e apresentadas as questões de partida atrás referidas partindo-se de seguida para a introdução ao tema da Energia.

Nos três capítulos seguintes abordar-se-ão os Sistemas de Aproveitamento de Energias Alternativas, designados no âmbito deste trabalho por SAER, estudar-se-á a situação energética na Força Aérea e apresentar-se-á um possível modelo conceptual de SAER.

Na sexta e última parte sumaria-se todo o trabalho desenvolvido, apresentam-se as conclusões a que se chegou e apontam-se recomendações pertinentes.

1. Introdução ao tema

a. Energia (Breve definição histórica)

A energia é de forma geral, a capacidade que um determinado corpo tem de produzir trabalho.

Na Grécia Antiga o termo Energia significava “*o acto*”, princípio pelo qual um ser existe e obtém a perfeição. Os filósofos medievais chamavam-lhe “*impeto*”, Descartes “*quantidade de movimento*”; Leibniz e Newton “*força viva*”; na ciência moderna, energia é uma variável abstracta ou grandeza escalar e apresenta-se em duas formas básicas: energia potencial e energia cinética.

Qualquer que seja o aspecto com que se nos apresenta a Energia, podemos em ultima análise, medi-la pelo trabalho que lhe é equivalente.

Indispensável a todos os seres vivos a energia apresenta-se na natureza em diversas formas e é obtida por diversos processos. As plantas obtêm a energia que precisam do sol; os animais transformam a energia química dos alimentos em energia térmica e energia mecânica muscular; quando se dá corda a um relógio, a energia cinética da mão é convertida em energia potencial, que fica armazenada na mola do relógio; nos edifícios, a energia é necessária para iluminação, aquecimento e funcionamento de máquinas e equipamentos.

A vida só é possível graças à energia.

b. Energias Renováveis (Enumeração)

Em contraposição às energias não renováveis⁷, temos as energias alternativas. O Universo é feito de energia e a transformação de qualquer objecto ou ser, consome e produz energia. Estas nomenclaturas ou denominações surgem face ao tempo que determinados corpos levam a transformarem-se. Assim quando se fala de que o petróleo vai acabar, é uma afirmação parcialmente correcta. Vai acabar como fonte de energia em tempo útil para nós. A Natureza continuará a produzi-lo e provavelmente dentro de 1.000 a 100.000 anos⁸ as jazidas estarão outra vez ao nível existente em 1956⁹.

⁷ As mais utilizadas, constituídas por combustíveis fósseis de reduzida capacidade de regeneração quando comparadas à sua utilização.

⁸ Consoante a teoria biótica ou a teoria abiótica de formação do petróleo, respectivamente.

⁹ Segundo o investigador Marion King Hubbert.

Divagações filosóficas à parte, são consideradas Energias Renováveis, todas as que utilizam como matéria-prima, elementos da Natureza capazes de se renovarem em tempo útil ou, virtualmente inesgotáveis, face ao nosso consumo. Consideram-se as energias:

- - Hidráulica: energia que se produz em barragens construídas ao longo dos cursos de água;
- - Solar: a obtida a partir da luz do sol e captada por painéis solares. Anualmente a energia solar que chega ao planeta é milhares de vezes superior à consumida pela humanidade nesse mesmo período;
- - Eólica: a obtida pela acção do vento. Tem sido utilizada desde a antiguidade para mover os barcos através de velas;
- - Maremotriz: energia que se consegue obter a partir do movimento das ondas, das marés, da correntes marítimas ou da diferença de temperaturas da água do mar;
- - Biomassa: energia que se obtém da transformação dos resíduos orgânicos animais e vegetais;
- - Geotérmica: energia proveniente do interior da terra e que pode ser aproveitada na forma de água quente e vapor, para a produção de electricidade e calor;
- Hidrogénio: energia que se obtém da combinação do hidrogénio com o oxigénio, criando vapor-de-água e libertando energia que pode ser convertida em mecânica ou eléctrica;
- Calor das rochas: energia proveniente do calor emitido pelas rochas do interior do planeta e que se encontra ainda muito pouco divulgada.

c. Situação energética em Portugal e Energias Renováveis

Portugal começa a apresentar valores significativos de produção de energia com base em SAER, 4.770.000,00 de MWh produzidos em 2006 apesar destes ainda representarem pouco mais de 10% de toda a energia consumida (46.050.000,00 MWh, Anexo B, Fig. B2).

Em Portugal, o aproveitamento da Energia Renovável para produção de energia eléctrica é feito há alguns anos especialmente na Região Autónoma dos Açores (RAA). Na ilha de São Miguel, representa cerca de 39,5% da energia consumida anualmente.

Na globalidade da RAA, área de influência da EDA¹⁰ foram produzidos 70.173,00 MWh de Energia¹¹ (mais 1,1 % comparativamente a igual período do ano anterior), sendo 29,4 % desta energia de origem renovável (os restantes 70,6 % são de origem térmica, 63,3 % obtidos a partir do fuel e 7,3 % obtidos a partir do gásóleo).

Quanto à produção de Energias Renováveis, verificou-se ainda, em igual período, um crescimento de 4,5 % de produção de energia hídrica e um crescimento de 157,3 % de produção de energia eólica, este último motivado pela entrada em funcionamento (JUL2008) do parque eólico da Serra do Cume na Ilha Terceira.

Na Região Autónoma da Madeira (RAM) parte da energia consumida é efectuada a partir de parques eólicos (30%) segundo fontes da EEM¹².

É evidente que em todo o território nacional há bastante tempo que, por exemplo, sistemas energéticos com base na energia eólica são utilizados, mas digamos, de uma forma artesanal e como fonte de energia cingida a um círculo familiar ou comercial de dimensão reduzida, de que são exemplos alguns moinhos de vento espalhados por todo o país.

Saliente-se por um lado que vem a reduzir-se o consumo de energia (295,71 milhares de barris de petróleo¹³ por dia em 2006; 280,45 em 1996, Anexo B, Fig. B6) o que parece ser razoável face ao desenvolvimento económico que actualmente apresentamos. Este comportamento pode indiciar uma preocupação ambiental e traduz-se na prática pela procura de aparelhos de maior eficiência energética.

É muito provável que estes valores aumentem significativamente nos próximos anos. Em primeiro lugar, motivados por uma política de benefícios fiscais para quem invista em SAER criada e divulgada pelo governo e que tem tido bastante receptividade. A EDP¹⁴ pretende, estrategicamente, dotar o país de míni centrais eléctricas como forma de capacitar para a satisfação das necessidades energéticas em zonas e momentos pontuais.

Em segundo lugar, foi construída em Portugal a maior central solar do mundo: a central fotovoltaica da Amareleja, capaz de fornecer energia limpa¹⁵ durante um período mínimo estimado de 25 anos, com uma capacidade de 46,41 MWh.

¹⁰ EDA: Electricidade dos Açores.

¹¹ Dados da EDA, relativos a Janeiro de 2009.

¹² EEM: Empresa de Electricidade da Madeira.

¹³ Um barril de petróleo equivale a 42US gallon ou 157,789 litros.

¹⁴ EDP: Electricidade de Portugal

¹⁵ Por cada 1000 MWh de energia produzida poupa-se 1,687 mil toneladas de emissões de gases com efeito de estufa.

2. Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis

a. O que é um Sistema de Aproveitamento de Energias Renováveis?

Um SAER é um sistema que gere e utiliza, de forma racional e eficaz, outros sistemas de transformação, transporte e armazenamento de energias renováveis tendo em vista fornecer calor, aquecimento e refrigeração, electricidade e luminosidade, de forma contínua e continuada, permitindo ainda, mais-valias ambientais, energéticas e económicas.

b. Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis em edifícios

As Energias Renováveis podem de uma forma ou de outra ser incorporadas e utilizadas em edifícios de habitação, serviços ou comércio. Umas com mais vantagens do que outras, os aspectos de bem-estar e económicos deverão ser os fundamentais a considerar.

Deste modo, será pouco provável assistir a instalações de SAER, não experimentais, com base na biomassa ou no hidrogénio apesar da sua pouca aplicação genérica e prática para utilização em edifícios.

Contudo, as energias referidas são a fonte renovável e não proporcionam o seu uso directo e, o SAER utilizado implicará diversas desvantagens e complicações de onde se salienta o sistema de transporte do local de aproveitamento ao local de utilização e ainda o complexo sistema de armazenamento da energia em forma utilizável.

Assim, considera-se que os SAER aplicáveis presentemente a edifícios, de forma fácil, prática e eficaz ou seja, com sucesso, deverão basear-se na energia eólica e na energia solar.

Não são de excluir outras hipóteses e sabe-se que, pontualmente, outras energias são utilizadas como fonte de produção, dependendo porém e sempre, da posição geográfica, do solo e do clima que existe nos locais de implantação dos edifícios bem como e ainda da política ambiental de cada país.

c. Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis no mundo (Dubai) e na Europa (Islandia)

A utilização de SAER está a ser bastante divulgada e utilizada presentemente por todo o mundo. A Europa e Portugal não são excepções.

Na Europa, mesmo os países menos desenvolvidos, da Europa de leste, apresentam bons índices de aplicabilidade na área das energias alternativas, como forma de diminuir as suas dependências energéticas do exterior.

Esta mudança põe a Arquitectura em pé de igualdade com todas as outras actividades e criações do homem de onde se pretende destacar as mudanças provocadas pela moda, que altera em pouco tempo os nossos conceitos e gostos por tudo o que nos rodeia. Neste sentido, a Arquitectura também evolui.

Presentemente começam a aparecer novas concepções de edifícios e novas formas de olhar a Arquitectura que verdade seja dita, pouco evoluiu nos últimos 4.000 anos! Na realidade em termos constitutivos e conceptuais, as formas de construção dos dias de hoje em tudo se assemelham às dos nossos antepassados; contudo no próximo ano, uma mudança radical ir-se-á dar, com a edificação da Dynamic Tower¹⁶ em construção no Dubai, Emiratos Árabes Unidos.

Mas tão importante como este novo objecto de estudo e este novo conceito de fazer a Arquitectura é o facto de todo este edifício ser auto-suficiente energeticamente com base em Energias Renováveis eólica e solar, ambas para dinamizar o edifício, neste caso usando a energia para o mover em torno de um eixo, bem como para obtenção de conforto, iluminação e aquecimento do interior do mesmo.

Obviamente que outras técnicas e materiais também foram utilizados tendo em vista o aproveitamento e a eficiência energéticas mas toda a concepção e criação deste projecto se baseia no aproveitamento de Energias Renováveis.

Por fim e na Europa, saliente-se o caso da Islândia onde um terço de toda a energia consumida é de origem renovável. Em Reyqujavik, por exemplo, 90% dos edifícios da cidade e a totalidade dos edifícios construídos nos últimos 20 anos utilizam a energia proveniente da água quente em reservatórios com temperaturas inferiores a 100° para aquecimento.

d. Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis em Portugal (Edifício Solar XXI)

O melhor exemplo da aplicação de SAER em Portugal é sem dúvida alguma o Edifício Solar XXI do Instituto Nacional de Engenharia Tecnologia e Inovação (INETI).

¹⁶ Devemos o importantíssimo facto de se poder projectar e criar uma nova forma de Arquitectura, ao Sheik do Dubai, Mohamed Bin Rashid Al Makto que com as palavras: “...Não esperes que o futuro te chegue. Antecipa-o...”, terá incentivado o Arquitecto David Fisher, a avançar com o projecto da Dynamic Tower.

O INETI pretende demonstrar que é possível construir edifícios eficientes e mais amigos do ambiente. Deste modo, o consumo energético no Edifício Solar XXI é garantido quase na sua totalidade (60%) através de placas fotovoltaicas, em que a energia do sol é convertida em electricidade.

O sistema de ar condicionado também é inovador e praticamente natural.

Outras ocupações como a escolha dos materiais de construção e a posição do edifício também foram estudadas. E o mais incrível é que este edifício apresenta um custo de construção de cerca de 800 euros/metro², valores muito semelhantes à construção de um edifício de serviços semelhante a este e sem recurso a SAER.

O consumo energético e a eficiência dos vários sistemas integrados no Edifício Solar XXI indicam que será possível produzir o equivalente a 12 mil KWh e deste modo, todos os anos será evitada a emissão de mais de 8 toneladas de CO².

e. Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis e a recuperação de edifícios

A aplicação de SAER deve privilegiar edifícios novos acompanhando o desenvolvimento da obra desde o projecto inicial. A integração dos SAER na estrutura do edifício, desde a fase de concepção revelar-se-á certamente menos onerosa, uma vez que todas as partes do sistema são devidamente estudadas e pensadas em função do objectivo final da construção do edifício.

Esta afirmação aplica-se a todo o tipo de edificação, independentemente da sua utilização, o seu objectivo final, quer a edifícios públicos quer a edifícios privados, quer a edifícios civis quer a edifícios militares.

Não são contudo de inviabilizar obras de restauro e de recuperação de edifícios para que estes venham a incluir Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis.

Deve ser necessário porém, efectuar um estudo aprofundado do interesse da instalação destes sistemas, tendo em conta o aumento dos custos nas obras a realizar e se estas se irão manifestar somente por este motivo, bem como eventuais necessidades de alterações na tipologia interna e estrutural dos edifícios, que possam vir a pôr em causa o seu interesse Histórico ou Arquitectónico.

A recuperação e o restauro de edifícios estão hoje viradas principalmente para a eficiência energética do edifício e são pensadas principalmente para dar uma resposta de intervenção passiva¹⁷ no mesmo, através da eliminação das principais patologias de

¹⁷ São medidas passivas de aumento da eficiência energética as que não têm impacto visual na construção como a introdução de vidros duplos nas janelas, revestimentos acústicos, térmicos e isolantes.

construção que diminuem a eficiência deste como são o caso das pontes térmicas.

Em Portugal, a introdução de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis em edifícios em restauro é realizada fundamentalmente na área habitacional e ainda ocupa uma quota de dimensão reduzida no mercado nacional.

f. Legislação e medidas legislativas na Europa sobre Energias Renováveis

Na Europa a legislação recente, nesta área, que vem a ser aplicada vai no sentido de incrementar os Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis. Na Roménia, um dos novos países da União Europeia (EU), por legislação de Outubro de 2008 o governo reforçou as verbas a atribuir para a criação e desenvolvimento de parques eólicos e impõe uma quota mínima obrigatória de 8,3% do consumo de electricidade anual a ser satisfeita por Energias Renováveis para o período 2010-2012.

Toda a União Europeia implementa medidas legislativas no sentido de diminuir a dependência energética do exterior e melhorar o ambiente, diminuindo também a emissão de gases poluentes.

g. Legislação e medidas legislativas em Portugal sobre Energias Renováveis

Em Portugal já foi aprovada diversa legislação, que regulamenta a eficiência de equipamentos eléctricos, a emissão de gases e outras, de que destacamos o Decreto-Lei (DL) N°78/2006 de 4 de Abril – Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCEE), o DL N°79/2006 de 4 de Abril – Regulamento dos Sistemas Energéticos e Climatização dos Edifícios (RSECE), o DL N°80/2006 de 4 de Abril – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) e a Resolução do Conselho de Ministros (RCM) N°105/06 de 23 de Agosto - Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) onde se definem os valores máximos de emissões de gases com efeitos de estufa para o período 2008-2012.

Existe ainda alguma legislação que tem carácter meramente informativo mas que indica, desde já, uma certa preocupação dos actuais governantes com a sensibilização e responsabilização dos utilizadores para este sector da energia¹⁸.

Contrapõem-se às medidas dinâmicas que produzem alterações visuais como a introdução de painéis solares ou mini helices para aproveitamento de energia eólica.

¹⁸ DL N°363/2007 de 2 de Novembro: - Estabelece o regime jurídico aplicável à produção de electricidade em instalações de pequena potência (microgeração) em baixa tensão;

DL N° 51/2008 de 20 de Março: - Obriga à facturação detalhada dos agentes fornecedores de serviços eléctricos com indicação de percentagens de consumos de energia primária e emissões de CO².

3. Análise da situação energética na Força Aérea

a. Política de ambiente na Força Aérea¹⁹

Está definida uma política ambiental para a FAP que representa os compromissos gerais assumidos pelo Chefe de Estado-Maior da Força Aérea (CEMFA) quanto ao ambiente e é alvo de melhorias contínuas.

Contudo, a estrutura pesada e hierarquizada da FAP dificulta também a implementação de um programa eficaz e eficiente. Esta política só pode ser dinamizada com a mudança de atitudes por parte das chefias, que são o ponto fulcral para a implementação destas mudanças e, passando pela preocupação de criar nas unidades da FAP elementos ou equipas dedicadas.

Tem-se verificado na prática, que uma política integrada se torna extremamente difícil de aplicar pelo que a política de ambiente da FAP baseia-se naquilo que cada unidade consegue fazer por si própria.

Embora pese as dificuldades e contratempos, a FAP é a instituição militar nacional mais avançada no que diz respeito a acções e políticas ambientais, tendo por exemplo, todas as suas unidades inscritas no Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente (SIRAPA).²⁰

b. Política de aproveitamento de energias e instalação de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis na Força Aérea

Não existe uma política de aproveitamento de energias na Força Aérea e a instalação de SAER funciona por iniciativa dos oficiais da Direcção de Infraestruturas (DI). Como disse o Sr Major/ENGEL Rui Gonçalves²¹ da DI, na Força Aérea tenta-se responder e implementar o DL N°80/2006 de 04 de Abril que determina que as instituições públicas devem proceder a diversas e inúmeras intervenções em edifícios.

Contudo, não estão ainda disponíveis no orçamento da FAP, verbas para fazer intervenções de remodelação ou instalação de SAER. Mesmo assim acrescenta, a FAP está extremamente avançada na elaboração e instalação de infra-estruturas deste tipo, quando comparada com outros organismos públicos e militares portugueses e a DI, tenta com todos

¹⁹ Conforme declarações da ALF/RH Rita Santos, gestora de ambiente da FAP

²⁰ Como unidades militares, para além da FAP só está inscrito no SIRAPA o Campo Militar de Santa Margarida.

²¹ Oficial da DI, gestor de edifícios e da energia na FAP.

os meios ao seu alcance, aquando da execução das obras de que é responsável, rentabilizar os equipamentos a instalar e diminuir o consumo de energia.

Com este objectivo, decorre no ano de 2009 e por iniciativa da DI, uma auditoria energética à Base Aérea N°11 que visa avaliar e identificar isolamentos térmicos inexistentes, pontes térmicas, AVACs²² ineficazes ou mal dimensionados, fenestraçãoes e iluminações.

c. Receptividade das chefias militares

Foi-nos transmitido ao longo destes últimos meses e pretendemos passar essa mensagem, que as chefias militares ao mais alto nível incluindo o Sr. General CEMFA, se encontram extremamente receptivas à aplicação de SAER nos edifícios da FAP sempre que possível e tendo em atenção as despesas a realizar.

Estes interesses e preocupações são manifestamente visíveis quer de forma directa nas políticas de implementação e de trabalho da Direcção de Infraestruturas e da Direcção de Sistemas de Informação (DSI) quer ainda através da criação e alteração de ordens, directivas e manuais no âmbito da aplicação de SAER e das políticas ambientais para a FAP²³.

d. Projectos implementados e em curso

De acordo com o Major Gonçalves e partilhando a opinião de todos os entrevistados sobre esta matéria²⁴, é possível aplicar e implementar SAER nos edifícios da FAP. Foram-nos referidos diversos SAER em implementação ou já em funcionamento de que são exemplo:

- Sistema de aproveitamento de fluxo de energia do hangar do P-3P²⁵;
- Furo geotérmico da Base do Lumiar;
- Sistema de painéis fotovoltaicos na torre do Campo de Tiro de Alcochete;
- Sistema de aquecimento de águas quentes sanitárias nas casas-de-banho do hangar do C-130 na Base Aérea N°6, no Montijo.

²² AVAC: Aquecimento, ventilação e ar condicionado.

²³ Despacho do CEMFA N° 102/2007 de 30OUT, Política ambiental na FAP;

Manual da Força Aérea MFA-340-1, Manual do sistema de protecção ambiental.

²⁴ Major/ENGEL Gonçalves DI, Cap/TMI Afonso DI, Eng° Jorge responsável técnico e gerente da EJPereira Construções.

²⁵ Foi realizado um estudo de viabilidade económica que concluiu que o custo inicial e de instalação deste sistema no valor aprox de 60.000,00 euros deverá estar pago em cerca de 3 a 5 anos.

Presentemente e por razões orçamentais, a implementação de SAER deverá ser confinada a novas edificações. Quando por necessidade de restauro ou recuperação dos edifícios, deverá carecer de um estudo prévio de viabilidade económica. E a sua implementação não é compatível com todos os tipos de SAER. Por exemplo, os sistemas com base na energia eólica trazem de imediato dois problemas: O provável impedimento ou redução da operacionalidade das unidades da FAP face à sua grande dimensão vertical (estes sistemas são usualmente instalados fora dos aglomerados populacionais e zonas residenciais e normalmente em campos abertos onde o vento é predominante) e por razões de segurança do tráfego aéreo (as hélices destes sistemas podem provocar ecos nos radares), pelo que nos devemos cingir à implementação de SAER aplicáveis à energia solar.

Saliente-se ainda, que foi opinião dos entrevistados de que os SAER devem ser introduzidos e implementados preferencialmente em projectos iniciais.

e. Consumos de energia eléctrica na Força Aérea

De uma forma generalizada, pode-se afirmar que os encargos com o consumo de energia nas Unidades da Força Aérea têm vindo a aumentar de ano para ano.

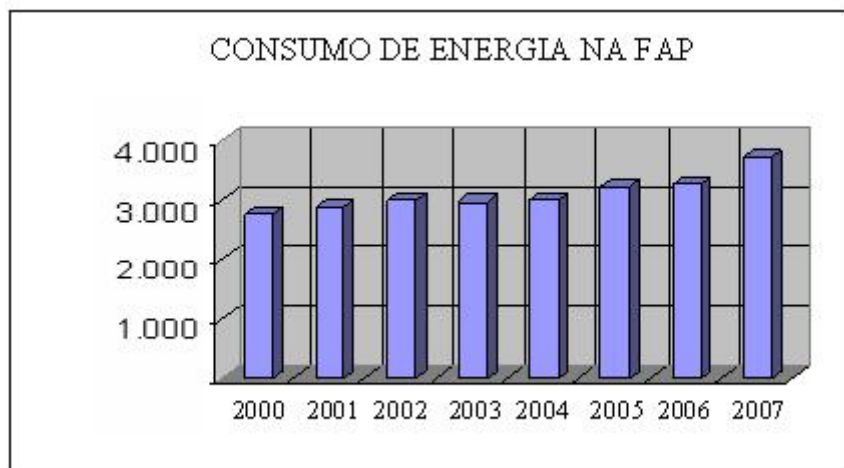


Fig.1- Consumo de energia eléctrica na FAP em MWh relativo ao período de 2000 a 2007

Com base em dados fornecidos pela DI, elaborámos o gráfico da figura 1 de consumo de energia eléctrica na FAP, de onde se constata desde 2000, um aumento do custo de energia.

Considerando que anualmente são necessárias melhorias das condições de trabalho em termos de iluminação, aumentos de equipamentos electrónicos e de informação, bem

como a introdução de novos sistemas de armas, seria de esperar que os SAER estivessem mais generalizados na FAP.

f. Controlo de custos na Força Aérea

O controlo de custos que é feito na FAP não corresponde às expectativas que esperávamos encontrar e, com base nas declarações do Maj Gonçalves e do Cap Afonso²⁶, resume-se à elaboração de dados estatísticos cujo pormenor não desce mais do que ao nível da unidade base.

Até há bem pouco tempo nunca houve a preocupação em saber onde, quando, como e quanto se gastava em energia, tendo em vista a eficiência energética de determinado edifício.

Assim nunca foram instalados contadores nos diversos edifícios ou nas diversas obras efectuados, existindo de uma forma geral, um único contador à entrada da energia em cada unidade da FAP.

Só há cerca de dois anos é que a DI começou a implementar a instalação de contadores nos edifícios novos ou alvo de obras de melhoramento/alteração recuperação/restauro²⁷, já a pensar no estudo de soluções economicamente mais favoráveis face às actuais existentes.

As situações actualmente existentes e que se consideram praticáveis e geradoras de benefícios energéticos têm por base estudos económicos, teóricos, pontuais e comparativos para um determinado sector ou área a implementar.

g. Edifício do Estado-Maior da Força Aérea

Se por um lado verificamos que a introdução de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis na FAP, não tem sido efectuada de uma forma global, ao analisarmos os consumos de energia do edifício do Estado-Maior da Força Aérea (EMFA), confirmamos de forma inequívoca o aumento geral dos gastos com o consumo de energia.

Um valor porém sobressai: A redução do custo do consumo de energia eléctrica nos anos 2003 e 2004. Conforme dados fornecidos pela DI, este facto deve-se às alterações realizadas nestes anos tendo em vista uma melhoria da eficiência energética do edifício,

²⁶ Oficiais da DI

²⁷ Recuperação em edifícios antigos não habitáveis; Restauro de edifícios habitáveis; melhoramento das infraestruturas ou alçados do edifício; alteração dos objectivos e funções do edifício.

que foi conseguida, mas que nos leva a concluir de imediato que não tem havido de forma sistemática introduções de SAER no edifício do EMFA.

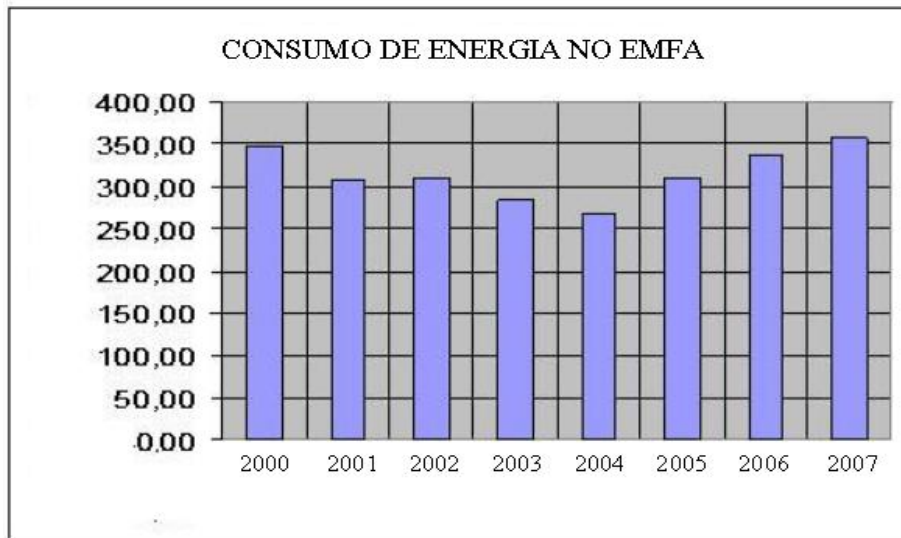


Fig. 2 - Consumo de energia eléctrica no edifício do EMFA em MWh relativo ao período de 2000 a 2007

Encontra-se presentemente em estudo a possibilidade de introduzir SAER neste edifício mas os estudos e os dados analisados até ao presente pela DI remetem para a inviabilidade do processo tendo em conta os actuais consumos, tipologia do edifício, obras necessárias para a instalação de um SAER bem como o espaço disponível para a realização da obra e considerando ainda as eventuais mais-valias futuras em termos de poupança energética.

h. A Força Aérea e a legislação

A Legislação em vigor, com excepção do RSECE que refere que a eficiência energética pode não ser aplicada a edifícios militares sempre que for evocado questões de segurança, não distingue edifícios militares pelo que se aplica aos edifícios da FAP sendo aplicada pela DI nas obras a realizar.

i. A realização de mais-valias e a venda de energia à EDP

Não é possível para a FAP a venda de energia à EDP. Pelo menos nos termos em que se ouve publicamente e comumente falar nos órgãos de comunicação social.

Apesar de não existir qualquer entrave legal, a limitação existente no presente caso parte das infra-estruturas da FAP.

Conforme declarações do Sr Major Gonçalves, toda a rede eléctrica das unidades da Força Aérea é de média tensão²⁸. A venda de energia que commnmente se divulga e que, inclusivè pode ser feita por particulares através da colocação de painéis solares é distribuída em baixa tensão. As alterações implicam custos avultados de substituição de uma forma geral em todas as redes eléctricas actualmente existentes no interior das unidades e, só se poderia avaliar a viabilidade de um tal investimento depois de enumerar e quantificar os equipamentos que poderiam transitar para este novo regime de tensão sem prejuízo das suas características operacionais.

²⁸ Considera-se média tensão a energia eléctrica distribuída a uma tensão de 280 Volt ou superior.

4. Modelo conceptual para a Força Aérea

a. Que Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis podem ser aplicados na Força Aérea?

Face às condicionantes de operacionalidade das infraestruturas da FAP e a implementação de uma tipologia de matriz dispersa dos edifícios, pode-se concluir que se podem implementar nos edifícios da Força Aérea SAER com base em colectores solares para aquecimento de águas ou painéis fotovoltaicos para produção de energia eléctrica.

Considera-se que não é viável face aos custos dos programas, às condicionantes operacionais e de segurança que pode implicar quer em especial face à localização das unidades da Força Aérea de uma forma geral e em ultimo grau ainda devido à geografia e localização do território nacional, implementar sistemas de energia eólica.

b. Que tipos de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis são mais viáveis de implementar na FAP?

Os SAER com base em energia solar são também os mais fáceis de instalar nas unidades da FAP devido à maquinaria, espaço e instalações que exigem, sendo possível neste caso, que os sistemas de produção e utilização estejam todos incorporados no mesmo edifício, desprezando assim o sistema de transporte.

c. A aplicação de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis na Força Aérea e a Imagem da FAP na Opinião Pública.

A imagem de uma organização permite procurar soluções e benefícios que são úteis e valiosos para si, bem como, entre outros, melhorar o recrutamento do pessoal.

Segundo Ramos Fernández, “... A Imagem é um valor estratégico da Organização...”²⁹

Mas como a maioria das Organizações, também a Sociedade tem evoluído, procurando resolver novos desafios, solucionando problemas, apresentando outras modas e exigindo diferentes posturas das organizações.

Se há cerca de dez anos a introdução de SAER ou outras medidas ecológicas eram vistas como uma mais-valia para qualquer organização hoje, os estudos revelam que estas questões tal como outras relacionadas com discriminação sexual, racial ou religiosa são pelo contrário um “*handicap*”.

²⁹ Fernández, Ramos, in Estratégias e Protocolo para a Comunicação Corporativa.

O facto da Força Aérea apostar ou vir a apostar em políticas de defesa do meio ambiente, eficiência energética e SAER já é considerado pela sociedade civil como uma exigência básica e elementar de uma organização e da própria sociedade.

Já não é uma mais-valia ou um elemento de diferenciação positivo da organização perante as demais.

d. Vantagens na instalação de um Sistema de Aproveitamento de Energias Renováveis na Força Aérea.

Os SAER produzem indubitavelmente um aumento do rendimento energético dos equipamentos nas instalações onde estão implementados e consequentemente uma diminuição dos custos a pagar pela energia a consumir.

Segundo dados estatísticos divulgados pela EDP a introdução de SAER com base em painéis fotovoltaicos e colectores solares permitem reduções dos custos no consumo de energia eléctrica na ordem dos 40% e em cerca de 50% no consumo de energia usada para aquecimento.

Estes dados podem ser extrapolados para a FAP e devem ser usados na organização para, após definição dos custos de implantação, calcular possíveis poupanças nos consumos das unidades militares com a implementação de SAER.

e. Quantificação e comparação de custos e vantagens.

Como já referido, a implementação de SAER pressupõe de imediato duas situações, a saber:

Por um lado, a aplicação em novos edifícios, permite uma redução de custos na ordem dos 30% a 50% face a um edifício igual mas sem SAER, permitindo ainda melhores condições de conforto e bem-estar, bem como melhorias ambientais. O valor dos equipamentos e instalações são diluídos no valor da obra sem necessidade de contabilização face aos resultados em conforto que produz;

Por outro lado, os SAER podem ser aplicados em edifícios existentes. Neste caso e porque se trata de uma nova obra a efectuar, devem ser calculados os custos com a instalação dos equipamentos e possíveis alterações nos edifícios *versus* as previsíveis poupanças nos consumos. Se o factor economia for o principal, como ainda é presentemente na maioria dos casos, renegando as melhorias ambientais para segundo

plano, deve-se considerar um período de vida útil destes equipamentos de cerca de 15 a 20 anos³⁰. É deste resultado que se deve ou não aplicar um SAER.

f. Discussão dos resultados obtidos (face às perguntas derivadas p1, p2 e p3).

Dos resultados da investigação conseguidos, concluímos que é possível aplicar SAER nos edifícios da FAP baseados no aproveitamento da energia solar, através de sistemas de painéis fotovoltaicos ou de colectores solares, para aquecimento de águas quentes sanitárias ou criação de energia eléctrica para utilização própria.

Estes são também os sistemas mais fáceis de implementar e são os únicos possíveis de serem instalados na FAP com sucesso, ou seja proporcionando uma diminuição de custos de consumo, a melhoria da eficiência energética do edifício e a auto-amortização do equipamento investido ou instalado.

Conseguimos assim responder à nossa primeira pergunta derivada “Que tipos de SAER serão mais viáveis de aplicar na FAP?”.

As vantagens na instalação de um SAER num edifício da Força Aérea são, tal como nos outros edifícios em geral, ambientais e económicas. Respondemos deste modo à segunda pergunta derivada “Que tipos de vantagens se obtêm?”

Por estarmos numa organização militar exposta à comunicação social pelos mais diversos assuntos, considerámos que seria relevante averiguar a importância da implementação de SAER na organização e que imagem poderia ser transmitida para o exterior.

Assim, como forma de responder à nossa terceira pergunta derivada “Que vantagens há para a imagem da FAP com esta implementação?” podemos dizer que estas medidas não trazem vantagens para a imagem da FAP mas a sua não implementação pode produzir a curto prazo uma imagem negativa³¹.

g. Discussão dos resultados obtidos (face às hipóteses h1, h2 e h3).

Ainda no âmbito deste trabalho de investigação apresentámos diversas hipóteses que, com os conhecimentos adquiridos, iremos presentemente validar.

³⁰ Segundo o Engº Jorge da EJF Construções com base em informações da EDP.

³¹ Os entrevistados civis consideram que desde já é imperativo que as instituições e empresas públicas dêem o exemplo, podendo prejudicar a imagem e política do governo, caso não o façam.

Assim, quanto à primeira hipótese “Os SAER tem aplicabilidade na FAP” conforme foi já demonstrado, verifica-se uma vez que os SAER também podem ser aplicados nas infraestruturas da FAP.

Quanto à análise dos custos de consumos energéticos efectuada na FAP, esta não tem o detalhe necessário para fundamentar a elaboração de uma previsão de poupança possível com a introdução de SAER. Para tal seria necessário dispor de um registo de consumo energético por infraestrutura, edifício ou área. No caso do EMFA, por exemplo, por direcção, serviço ou piso.

Assim, não conseguimos validar a segunda hipótese formulada neste trabalho de investigação, “Faz-se controlo de custos na FAP pelo que é possível calcular ou quantificar vantagens económicas.”

Conseguimos porém, com base nos resultados e estudos analisados, concluir que a aplicação de SAER em edifícios proporciona indubitavelmente outro tipo de vantagens.

Como referido a páginas 18, em relação à hipótese “ A imagem da FAP beneficia com a implementação de SAER” concluímos que esta hipótese não é verdadeira uma vez que a implementação de SAER não traduz quaisquer benefícios em termos de imagem.

Após verificação dos resultados das hipóteses apresentadas e responder às perguntas derivadas, conseguimos por fim responder à nossa pergunta de partida deste trabalho de investigação “Que SAER podem ser aplicados com sucesso aos edifícios da FAP?”, sabendo nós que é possível e viável a aplicação de SAER, com base em aproveitamento da energia solar (painéis fotovoltaicos para produção de energia eléctrica e colectores solares para aquecimento de águas quentes sanitárias) e que estes irão proporcionar uma diminuição dos custos dispendidos em energia.

h. Modelo Conceptual.

Sabemos agora que é possível e viável a aplicação de SAER com base na energia solar pelo que iremos apresentar de seguida um modelo conceptual a que chamámos Modelo Ambiental e Energético (MAE), com seis fases, com o objectivo de implementar de forma mais dinâmica SAER na FAP.

Julgamos que com a sua aplicação poderíamos alcançar vantagens energéticas substanciais com rendimentos superiores aos que presentemente se têm realizado, resultantes de opções praticadas isoladamente.

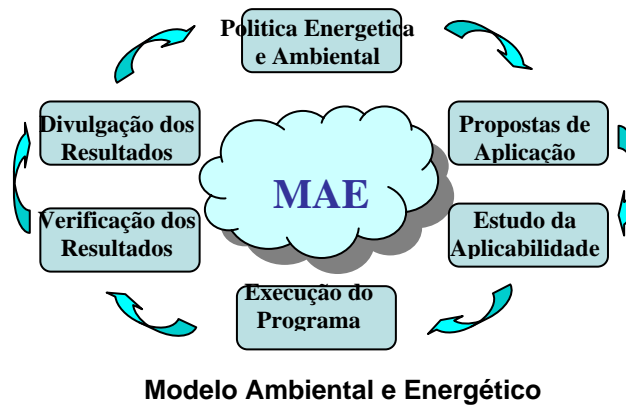


Fig. 3 – Esquema do modelo conceptual

Fases do MAE:

- Política energética e ambiental;
- Propostas de aplicação de SAER;
- Estudo das infraestruturas e aplicabilidade;
- Execução do programa;
- Verificação dos resultados e mais-valias obtidas;
- Divulgação dos resultados.

Política energética e ambiental

Deve começar pela criação de uma directiva a ser elaborada pela Divisão de Recursos do EMFA, que inclua toda a legislação *avulsa* proveniente de directivas comunitárias e nacionais, bem como reunir as diversas directivas do CEMFA e do CLAFA existentes nesta área, tendo por objectivo definir as linhas mestras da filosofia de política ambiental na FAP bem como definir os objectivos a alcançar.

Propostas de aplicação de SAER

O levantamento das possíveis necessidades deve ser efectuado pela unidade e deve ser nesta fase apresentado ao órgão gestor.

Sugere-se que os equipamentos em uso e necessitando de intervenção ou reparação sejam substituídos por equipamentos mais económicos e amigos do ambiente. Os sistemas energéticos devem ser SAER.

Estudo das infraestruturas e aplicabilidade

A DI analisa as situações apresentadas, estuda as necessidades de cada edifício e unidade, prepara orçamentos para a realização das obras de modificação ou alteração e estuda a aplicabilidade dos SAER nos edifícios em causa.

Execução do Programa

Após a realização dos estudos necessários a DI programa, contrata e gere a execução das obras de forma a conseguir-se um período contínuo de implementação de SAER visando a possibilidade de criar mais-valias ambientais.

Verificação dos resultados e mais-valias obtidas

A DI em coordenação com as unidades deve periodicamente efectuar a verificação das políticas aplicadas a fim de detectar e prevenir falhas no modelo para elém de efectuar um controlo pormenorizado do consumo de energia nas diversas infra-estruturas da FAP.

Divulgação dos Resultados

Nesta fase, os resultados são divulgados pelas unidades a fim de se explicitar as melhorias conseguidas tendo como base as acções tomadas. Aqueles também devem ser entregues ao Gabinete de Relações Públicas da FAP para divulgação pelo exterior da organização e como forma de manter actualizada e na vanguarda a imagem da Instituição.

Julgamos ter conseguido apresentar um modelo que poderá ajudar a implementar estruturas com SAER respondendo e justificando as perguntas levantadas ao longo do trabalho.

Conclusões

Vivemos numa Sociedade poluidora e dependente da “energia do petróleo” mas estamos a começar a pensar em mudar os nossos comportamentos e, passarmos a viver em harmonia com o mundo, à semelhança de todas as restantes espécies do planeta, pelo que, devemos a curto prazo começar a investir em Energias Renováveis.

A curto prazo certamente que estas energias terão um grande desenvolvimento, uma vez que uma grande maioria de países ocidentais, os mais poluidores, começam a legislar no sentido de preservar o ambiente, melhorar a eficiência energética e introduzir e difundir Sistemas de Aproveitamento de Energias Alternativas.

Esta legislação já se faz sentir em Portugal e o governo mostra sinais de preocupação com o ambiente em geral e, em particular, com o facto de estarmos dependentes do estrangeiro em termos energéticos.

Se presentemente as maiores preocupações estão viradas para as influências dos automóveis no ambiente, apesar do sector dos transportes representar somente 13% da poluição mundial, a hora dos edifícios com os seus 25% de poluição energética e ambiental está a chegar.

A Arquitectura mostra sinais de adaptação à nova realidade com a criação da Dynamic Tower e outros edifícios de certa forma “radicais”.

Deste modo, pensamos ser importante estudar este assunto e dar à FAP a possibilidade de se preparar para o futuro em termos de necessidades energéticas e ambientais.

Neste trabalho, decidimos apresentar as Energias Renováveis presentemente ao dispor da humanidade e focámo-nos na energia solar, a mais passível de ser usada em edifícios e em especial nos edifícios da Força Aérea. Feita esta escolha, considerámos nomeadamente os Sistemas de Aproveitamento de Energia Solar com painéis solares fotovoltaicos e colectores solares.

Não é de excluir contudo, a existência de vantagens em introduzir SAER com base na energia geotérmica, de onde se salienta o facto de exigirem pouca maquinaria e de pequena dimensão e ainda o não dependerem das condições ambientais. Porém, os reservatórios geotérmicos actualmente utilizáveis são raros e encontram-se distantes das áreas de consumo, para além de ainda não estar completamente desenvolvida uma tecnologia de baixo preço que impeça a poluição do ar por sulfuretos e por dióxido de carbono libertados.

Por esta razão analisámos somente, para aplicação a edifícios militares, sistemas sustentados em energia solar.

Começámos por efectuar esta investigação, com base no método de Quivy, procurando averiguar como a implementação de SAER pode beneficiar e reduzir o consumo energético na sociedade em geral e na FAP em especial e, contribuir para a diminuição da poluição atmosférica proveniente de edifícios. Propusémo-nos a apresentar a seguinte pergunta de partida:

“Que Sistemas de Aproveitamento de Energias Alternativas podem ser aplicados com sucesso aos edifícios da Força Aérea?”.

Sentimos ainda a necessidade de complementar o nosso estudo com mais três perguntas derivadas:

- “Que tipos de SAER são mais viáveis de aplicar na FAP?”;
- “Que tipos de vantagens se obtêm?” e,
- “Que vantagens há para a imagem da FAP com esta implementação?”.

Como instrumento de desenvolvimento deste trabalho investigámos as seguintes hipóteses:

- “Os Sistemas de Aproveitamento de Energias Alternativas têm aplicabilidade na FAP.”;
- “Faz-se controlo de custos na FAP pelo que é possível calcular ou quantificar vantagens económicas.”;
- “A imagem da FAP beneficia com a implementação de SAER.”.

Após analisarmos a situação energética mundial em termos de dependência do “ouro negro” em que verificámos que o consumo de petróleo vem a estabilizar mundialmente, efectuámos também uma análise energética a Portugal onde concluímos que presentemente cerca de 10% da energia produzida e consumida é de origem renovável.

Os Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis têm presentemente uma grande panóplia legislativa de suporte e defesa quer a nível nacional quer a nível europeu.

Na FAP verificámos a existência de uma política ambiental mas uma lacuna em termos de política energética, apesar do apoio tácito proveniente das chefias militares e empregue na filosofia de trabalho da Direcção de Infraestruturas, o que se pode verificar pelos diversos projectos implementados nos últimos anos de que são exemplo o sistema de aquecimento de águas quentes sanitárias nas casas-de-banho do hangar do C-130 na Base Aérea do Montijo e o sistema de painéis fotovoltaicos na torre do Campo de Tiro de Alcochete.

Contudo, podemos concluir que não tem havido uma introdução de SAER eficaz ou suficiente para no mínimo estabilizar os gastos com o consumo de energia.

Antes de respondermos às nossas perguntas e validar as nossas hipóteses, surgiu a ideia de questionar a possibilidade da venda de energia à EDP, muito em voga presentemente mas, incapaz de se aplicar à Força Aérea dado que a rede eléctrica das unidades da FAP é de média tensão e a venda de energia proveniente de painéis solares é distribuída em baixa tensão.

Quanto aos nossos resultados, confirmou-se que os Sistemas de Aproveitamento de Energia Solar através de painéis fotovoltaicos e de colectores solares térmicos não só são os que produzem mais benefícios como aqueles que são ainda mais fáceis de aplicar. Conseguimos responder deste modo à nossa pergunta de partida e às nossas duas primeiras perguntas derivadas.

Por estarmos numa instituição militar, achamos por bem introduzir uma pergunta derivada com base na projecção da imagem da instituição para o exterior, a que pudéssemos ao longo desta investigação responder. Assim surgiu a nossa terceira pergunta derivada “ Que vantagens há para a imagem da FAP com a implementação de SAER?” à qual respondemos que estas medidas não trazem vantagens para a imagem da FAP mas a sua não implementação pode produzir a curto prazo uma imagem negativa.

Ainda no âmbito deste trabalho de investigação propusémo-nos investigar diversas hipóteses que com os conhecimentos adquiridos iremos presentemente validar.

Assim, quanto à primeira hipótese “Os SAER têm aplicabilidade na FAP”, tal verifica-se porque não só têm aplicabilidade, como também já existem exemplos da sua aplicação.

“Faz-se controlo de custos na FAP pelo que é possível calcular ou quantificar vantagens económicas”. De facto o controlo de custos que é realizado na FAP não pormenoriza os sistemas e os edifícios pelo que é pouco fiável estimar poupanças monetárias. Podemos concluir do nosso trabalho que a aplicação de um SAER também produz melhorias económicas, mas não é possível quantificar as poupanças monetárias esperadas.

Por fim quanto à hipótese lançada “A imagem da FAP beneficia com a implementação de SAER” verifica-se como referimos a páginas 18 deste trabalho e com base nos estudos de Ramos Fernández que hoje em dia a preocupação com o ambiente e com a implementação de SAER é uma constante da opinião pública pelo que é necessária a

sua imediata introdução na FAP e, que a sua ausência pode em muito denegrir a imagem da nossa instituição.

Concluimos o nosso trabalho de investigação com a apresentação de um modelo conceptual para aplicação na FAP e a que chamámos MAE, Modelo Ambiental e Energético composto por seis fases e que inclui:

- (1) A criação de uma política energética e ambiental em que se deverá reunir toda a legislação aplicável à FAP e definir as linhas mestras da aplicação dessa política;
- (2) A identificação das necessidades de intervenções nas unidades e sua proposta à Direcção de Infraestruturas;
- (3) A validação da aplicabilidade dos projectos solicitados;
- (4) A execução das obras de forma continuada no tempo e visando a possibilidade de criar mais-valias ambientais;
- (5) A verificação e controlo das políticas aplicadas a fim de analisar e quantificar as mais-valias obtidas e;
- (6) A divulgação dos resultados internamente para todos os militares da FAP e externamente através dos órgãos de comunicação social.

Julgamos ter conseguido apresentar um modelo que irá ajudar o modo como as estruturas com SAER devem ser implementadas na FAP.

Contribuições

Com a realização deste trabalho de investigação, julgamos ter contribuído para o aumento de conhecimentos na área das Energias Renováveis, apresentando as Energias Renováveis conhecidas e os respectivos Sistemas de Aproveitamento que podem ser aplicados a edifícios bem como aqueles que por excelência deverão ser utilizados e aplicados na Força Aérea.

Recomendações

No final deste trabalho, importa salientar algumas recomendações que julgamos, devem ser tomadas em conta para futuro:

- Apresentar metas e objectivos energéticos, mensuráveis e com prazos de concretização bem definidos;
- Efectuar de forma dinâmica e continuada a transformação para Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis;

- Divulgar os resultados obtidos internamente e externamente através dos Órgãos de Comunicação Social;
- Realizar acções de formação e sensibilização sobre Aproveitamento de Energias Renováveis e Ambiente a todos os militares da Força Aérea;
- Aplicar o modelo conceptual apresentado.

A implementação destas medidas recomendadas, proporcionará à Força Aérea a possibilidade de estar na vanguarda das organizações que aplicam eficazmente Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis e que têm e demonstram preocupações ambientais.

Bibliografia

Livros:

- Appleton, João Augusto (2003), *Reabilitação de Edifícios Antigos*, Edições Orion, Barcelona;
- Fernández, Fernando Ramos (2007), *Estratégias e Protocolo para a Comunicação Corporativa*, Ed Media XXI;
- Gonçalves, Hélder (2006), *Regulamentação Energética dos Edifícios*, INETI;
- Per, Aurora Fernandez (2008), *Hybrids*, Ediciones Victoria, Espanha;
- Quivy, Raymond, Campenhoudt, L (1992) *Manual de Investigação em Ciências Sociais*, Gradiva, Lisboa;
- Ribeiro, Paulo (2007), *Aquecimento de Águas Quentes Sanitárias com colectores solares térmicos* ENERSIE;
- Comissão Europeia, *Energia para o Futuro, Fontes de Energia Renovaveis*;
- EDP, *Guia Prático da Eficiência Energética* (2006) ADENE;
- *Ciência Abril Vol. 3*, (1989) São Paulo;
- *Dicionário Editora da Língua Portuguesa Acordo Ortográfico 2009*, Porto Editora (2008);
- *Dicionário da Língua Portuguesa*, Porto Editora (2007);
- *Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura Vol.7*, (1999) Editorial Verbo;
- *MFA-340-1 Manual do Sistema de Protecção Ambiental da Força Aérea* (2002);

Publicações em suporte Digital:

- Diciopédia 2009, Porto Editora.

Sítios da Internet:

- <http://aprendiz.uol.com.br/content/cridostofr.mmp>[referência de 22DEZ2008];
- http://diariodigital.sapo.pt/dinheiro_digital/news.asp?section_id=6&id_news=95843&page=1 [referência de 15JAN2009];
- http://pt.wikinews.org/wiki/Maior_central_solar_do_mundo_come%C3%A7a_a_produzir_em_Portugal [referência de 15JAN2009];
- http://sigarra.up.pt/fep/disciplinas_GERAL.FormView?P_ANO_LECTIVO=2004/2005&P_CAD_CODIGO=LEC109&P_PERIODO=2S [referência de 11JAN2008];

- <http://www.agencialusa.com.br/index.php?iden=14705> [referência de 15JAN2009];
- <http://www.autocar.co.uk/forums/p/4308/26914.aspx> [referência de 16JAN2009];
- <http://www.confagri.pt/NR/exeres/C04A73F6-EBFB-4DF2-8242-1422F647FCF1.htm> [referência de 16JAN2009];
- <http://www.dynamicarchitecture.net/home.html> [referência de 15DEZ2008];
- <http://www.eda.pt/noticia.php?id=4717> [referência de 18FEV2009];
- <http://www.edp.pt/EDPI/Internet/PT/Group/AboutEDP/default.htm> [referência de 16JAN2009];
- <http://www.educoas.org/portal/pt/tema/tinteres/temaint33.aspx?culture=pt&navid=71> [referência de 16JAN2009];
- <http://www.energia.gob.mx/webSener/portal/index.jsp?id=24> [referência de 16JAN2009];
- <http://www.energiayes.pt/> [referência de 15MAR2009];
- http://www.forbes.com/2009/02/06/natgas-williams-eog-personal-finance-investing-ideas_0206_natural_gas.html?partner=biotech_newsletter [referência de 18FEV2009];
- <http://www.horizonwind.com/home/> [referência de 16JAN2009];
- <http://www.iconocast.com/Porto1/A7ET4/News4.htm> [referência de 15MAR2009];
- <http://www.indexmundi.com/energy.aspx?region=eu&product=oil&graph=production+consumption> [referência de 16JAN2009];
- http://www.ineti.pt/projectos/projectos_frameset.aspx?id=325 [referência de 16JAN2009];
- <http://www.infopedia.pt/pesquisa?qsFiltro=0> [referência de 22DEZ2008];
- http://www.informaction.org/cgi-bin/gPage.pl?menu=menua.txt&main=energy_gen.txt&s=Energy [referência de 16JAN2009];
- <http://www.mobile.edp.pt/EDPI/PDA/PT/News/2008/com20081229.htm#menu> [referência de 18FEV2009];
- http://www.pacinst.org/about_us/staff_board/christiansmith/index.htm [referência de 30NOV2008];
- http://www.pai.pt/energia-solar---equipamentos-e-sistemas/tectotal-com%C3%A9rcio-e-ind%C3%BAstria-lda/y:pt_2393283_6__1.html [referência de 23DEZ2008];

- <http://www.portaldascuriosidades.com/forum/index.php?topic=43740.0> [referência de 16JAN2009];
- <http://www.windenergysolutions.nl/?gclid=COPDuOG9vJkCFU2K3godwE3eGQ> [referência de 16JAN2009];
- <http://www.novas.blogspot.com/2009/02/energia-geotermica.html> [referência de 15MAR2009].

Legislação:

- Decreto-Lei 78/2006 de 04 Abril (Sistema de certificação dos edifícios) *Diário da República n.º 67, I Série-A*;
- Decreto-Lei 79/2006 de 04 Abril (RSECE) *Diário da República n.º 67, I Série-A*;
- Decreto-Lei 80/2006 de 04 Abril (RCCTE) *Diário da República n.º 67, I Série-A*;
- Resolução do Conselho de Ministros 105/06 de 23 de Agosto (PNAC) *Diário da República n.º 162, I Série-A*;
- Decreto-Lei 362/2007 de 2 de Novembro *Diário da República n.º 211, I Série-A*;
- Decreto-Lei 51/2008 de 20 de Março *Diário da República n.º 57, I Série-A*.
- Despacho N.º 43/00/A do CEMFA de 18SET, Protecção ambiental na Força Aérea;
- Despacho N.º 102/2007 do CEMFA de 30OUT, Política ambiental na Força Aérea;

Revistas:

- AutoFoco N.º 463, Edição em Língua Portuguesa, Publicação semanal de 05 de Fevereiro de 2009, pág. 20 a 25;
- Auto-Magazine N.º 201, Edição em Língua Portuguesa, Publicação mensal n.º 2 de 2009; pág. 66;
- Automobile N.º 753, Edição em Língua Francesa, Publicação Mensal de Fevereiro de 2009, pág. 25 a 33;
- t Magazine N.º 4, edição em Língua Portuguesa, Publicação Bimestral de Novembro de 2008, pág. 34 a 41.
- Visão N.º 821, edição em Língua Portuguesa, Publicação Semanal de 27 de Novembro de 2008, pág. 22.

Monografias:

- Fernandes, Susana (2006), *Reabilitação Energética dos Edifícios Porquê?*, Universidade de Lisboa;
- Silva, Fernando Pereira, *Gestão de Energia Eléctrica*, Universidade de Coimbra.

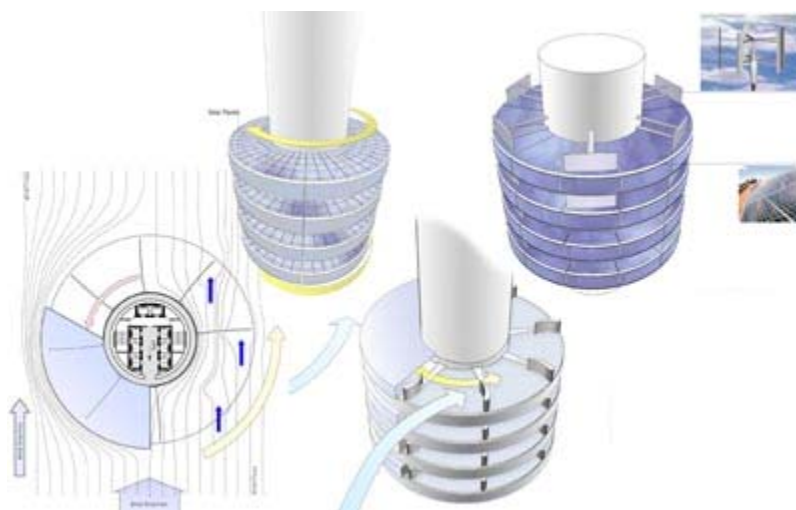
Anexo A - A New era of green buildings

Fonte: <http://www.dynamicarchitecture.net/home.html>.



The Dynamic Tower, the world's first building in motion, takes the concept of Green buildings to the next level, generating electricity for itself with a possible surplus for other nearby buildings, making it the first skyscraper designed to be entirely powered by wind and sun.

With wind turbines fitted horizontally between each rotating floor, an 80-story building will have up to 79 wind turbine systems, making it a true Green power plant. While traditional vertical wind turbines have environmental and social effects, including the need for roads to build and maintain them plus their noise and obstruction of views, the Dynamic Tower's wind turbines are practically invisible and extremely quiet due to their special shape and the carbon fiber material of which they are composed.



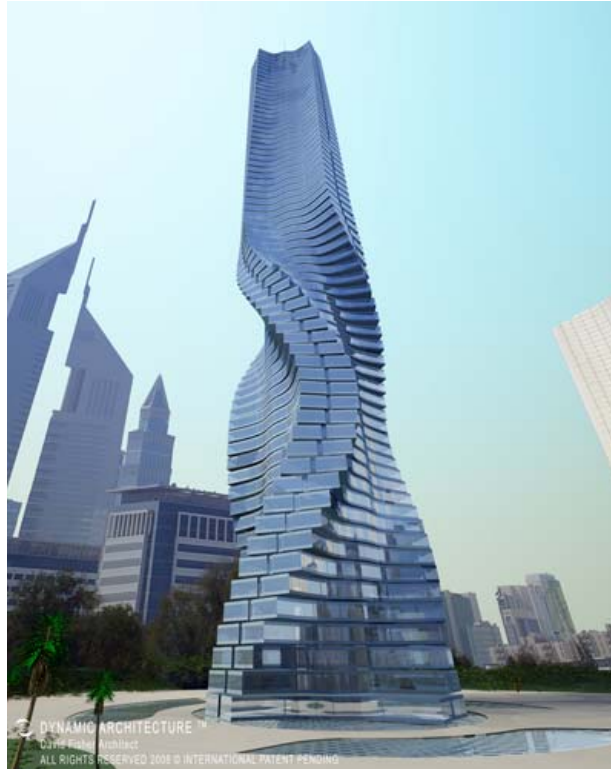
Photovoltaic ink is to be placed on each roof of each rotating floor to produce solar energy. With approximately 20% of each roof exposed to the sun and light, a building with 80 roofs equals the roofing space of 10 similar size buildings.

In addition, natural and recyclable materials including stone, marble, glass and wood are intended for the interior finishing. Further improving the energy efficiency of the Dynamic Tower, insulated glass and structural insulating panels are employed. During construction, energy use is drastically reduced due the pre-fabrication of the buildings in a factory, versus traditional construction methods, which results in a cleaner construction site with limited noise, dust, fumes and waste.



DYNAMIC TOWER | DUBAI

With 80 floors, the building will be 420 meters (1,380 feet) tall. Apartments range in size from 124 square meters (1,330 square feet), to Villas of 1,200 square meters (12,900 square feet) complete with a parking space inside the apartment. Located in a prime location in Dubai, floors 1 through 20 will consist of prime office space, floors 21 to 35 will be operated as a Dynamic-branded luxury hotel, and floors 36 through 70 will be residential apartments, and the top tier of 10 floors will be luxury villas. Because of its unique concept, it is destined to become the most prestigious building in the city.



The Dynamic Tower, the world's first building in motion, will become a symbol of Dubai, the City of the Future.

The developer is Rotating Tower Dubai Development Limited of Dynamic Group. Construction is scheduled to be completed in 2010.



Anexo B – Gráficos de Produção e consumo de Energia

Fonte: United States Energy Information Administration

Consumo de Energia nos Estados Unidos da América

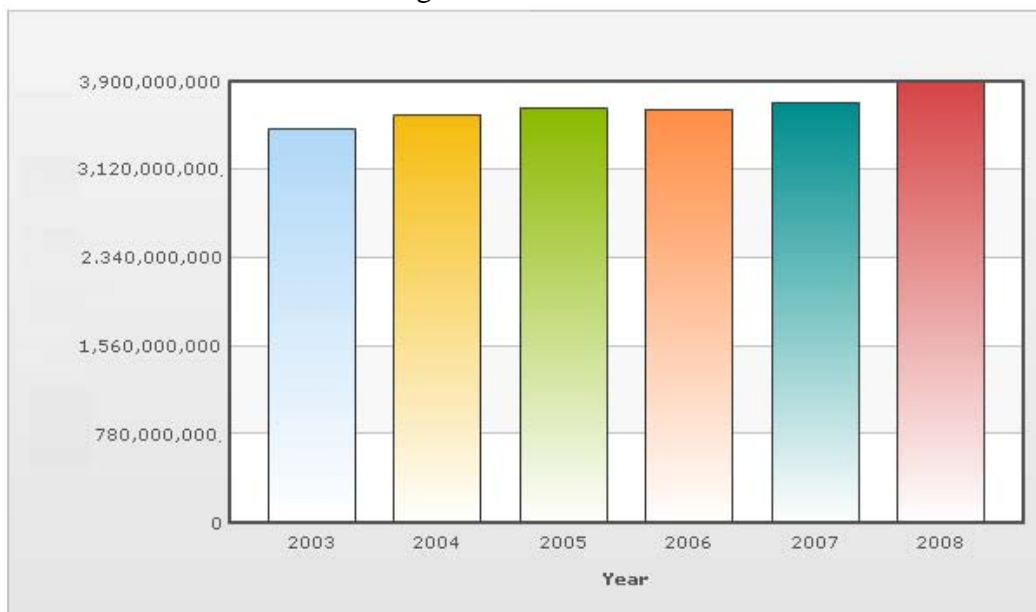


Fig. B1 – Consumo de Energia nos EUA em MWh (Em 2007:3.892.000.000 MWh)

Consumo de Energia na União Europeia

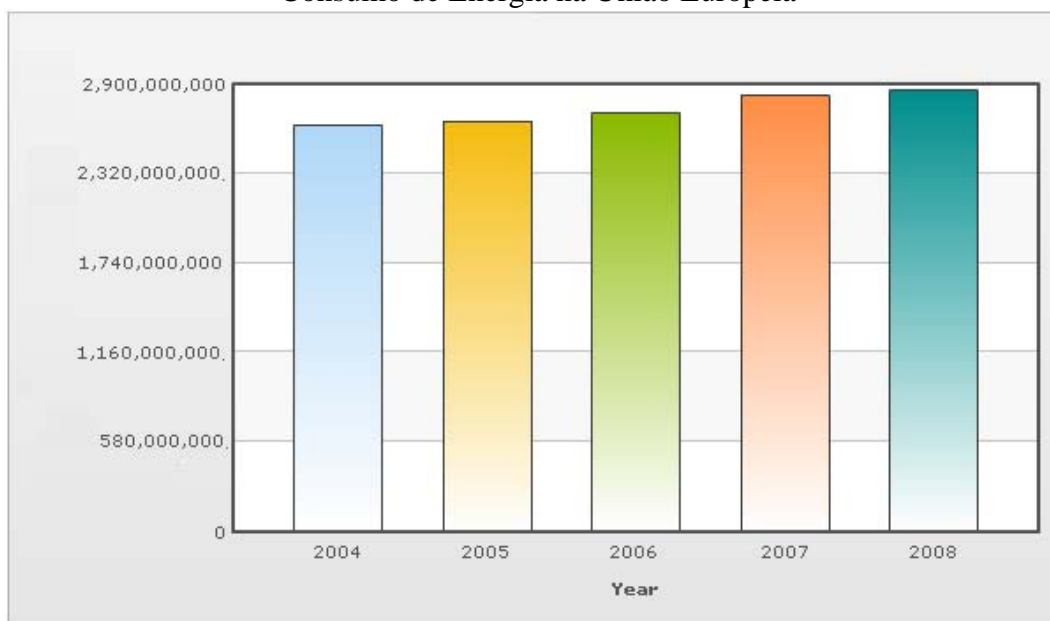


Fig. B2 – Consumo de Energia na EU em MWh (Em 2007:2.858.000.000 MWh)

Consumo de Energia em Portugal

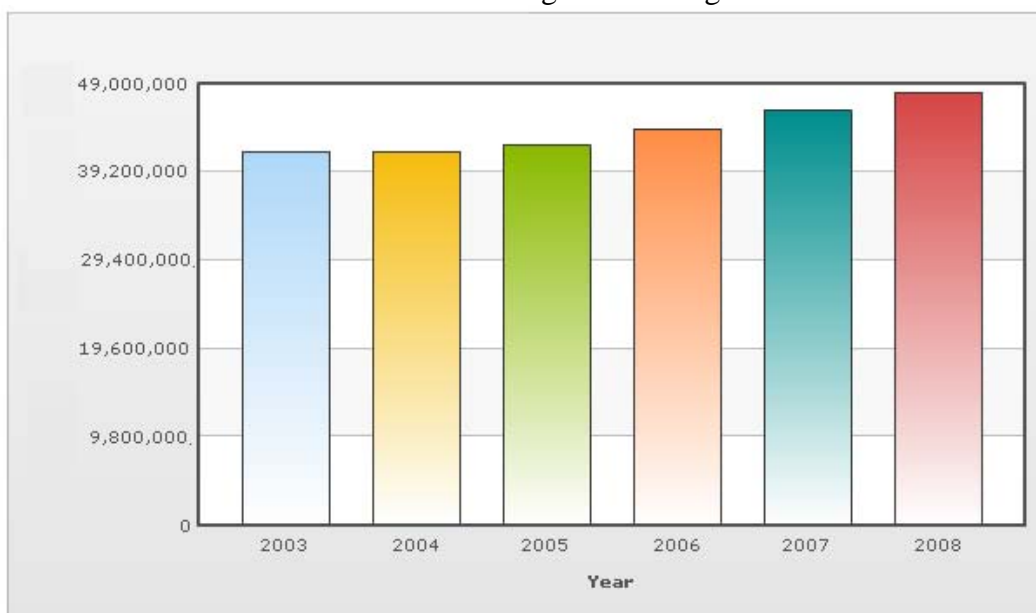


Fig. B3 Consumo de Energia em Portugal em MWh (Em 2007: 46.050.000 MWh)

Consumo e produção de petróleo por ano no mundo

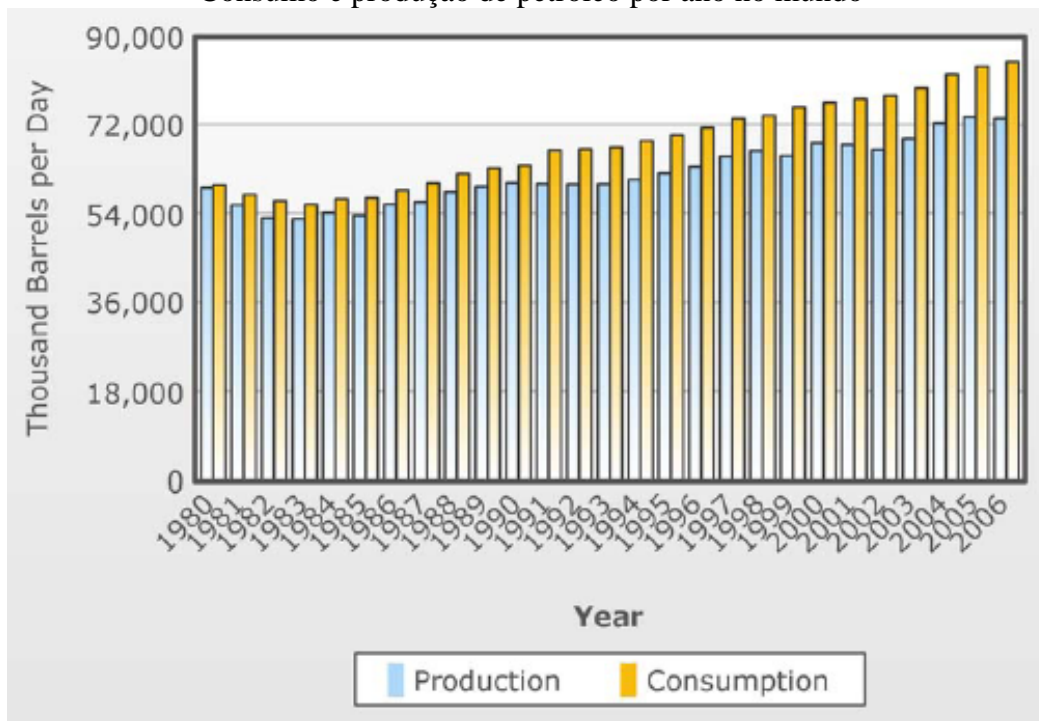


Fig. B4 Mundo – Consumo e produção de petróleo (milhares de barris por dia)

Consumo e produção de petróleo por ano na União Europeia

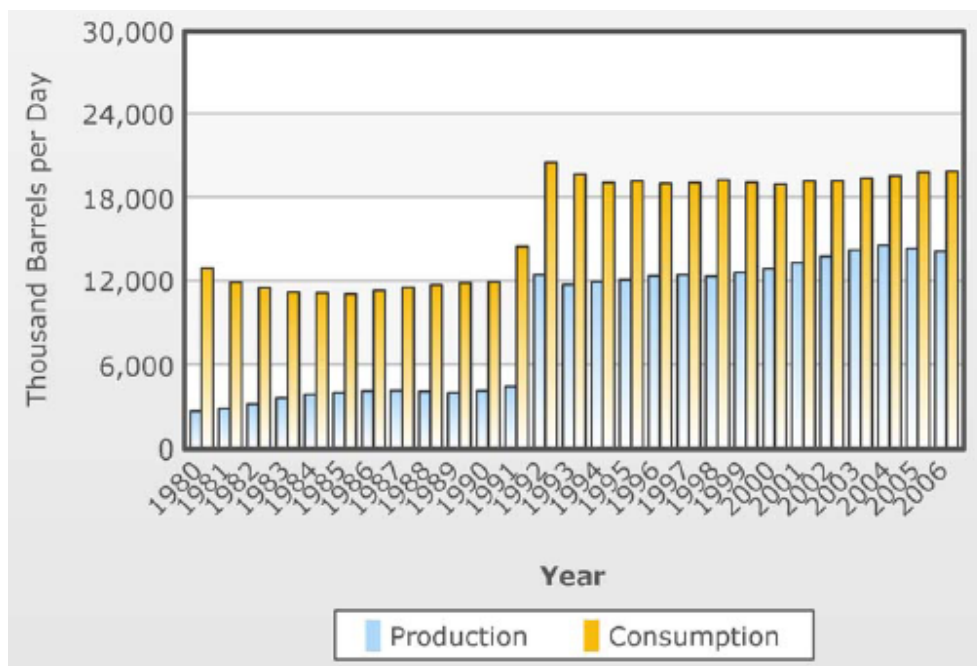


Fig. B5 EU. – Consumo e produção de petróleo (milhares de barris por dia)

Consumo e produção de petróleo por ano em Portugal

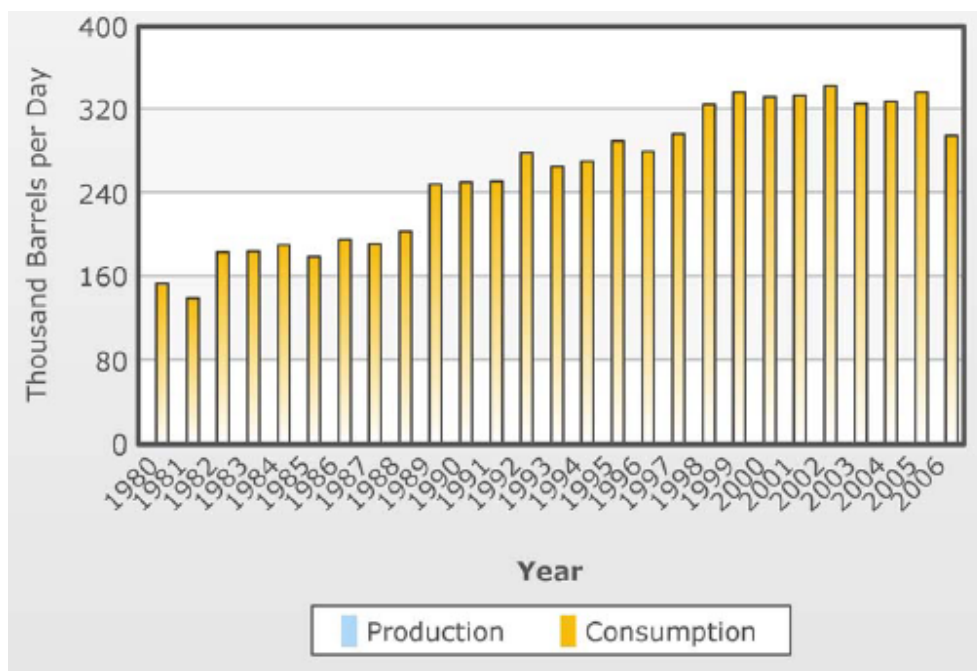


Fig. B6 Portugal – Consumo e produção de petróleo (milhares de barris por dia)

Consumo de Energia Renovável no mundo

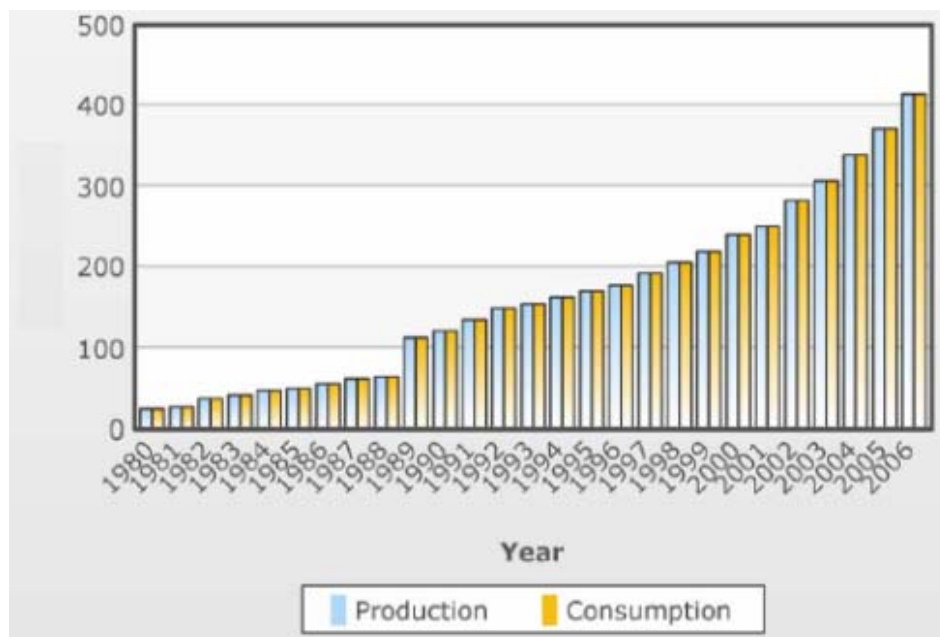


Fig B7 – Consumos anuais no mundo em MWh.

Consumo de Energia Renovável na União Europeia

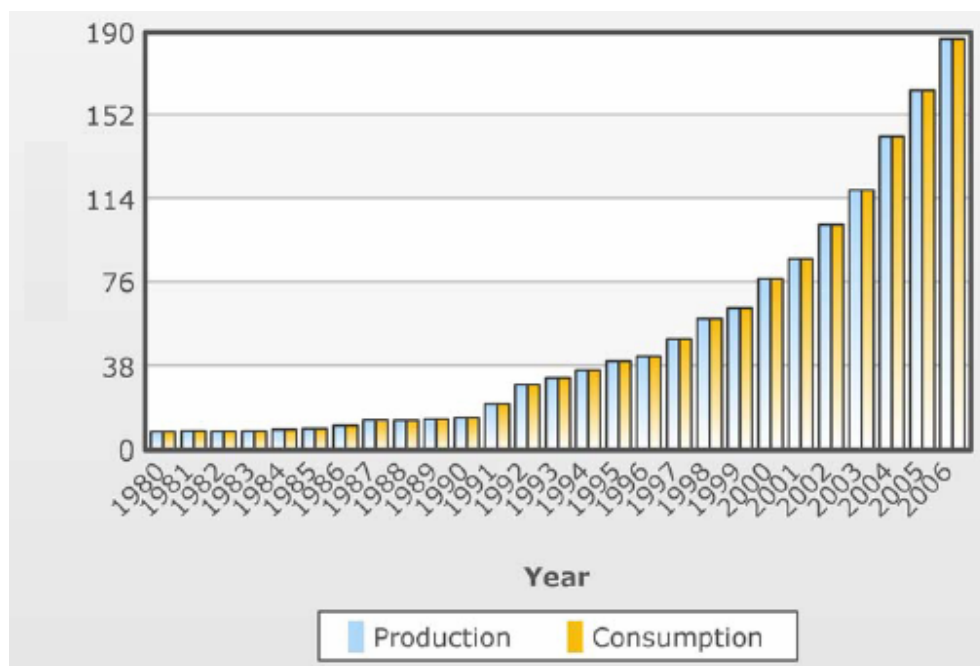


Fig B7 – Consumos anuais na União Europeia em MWh.

Consumo de Energia Renovável em Portugal

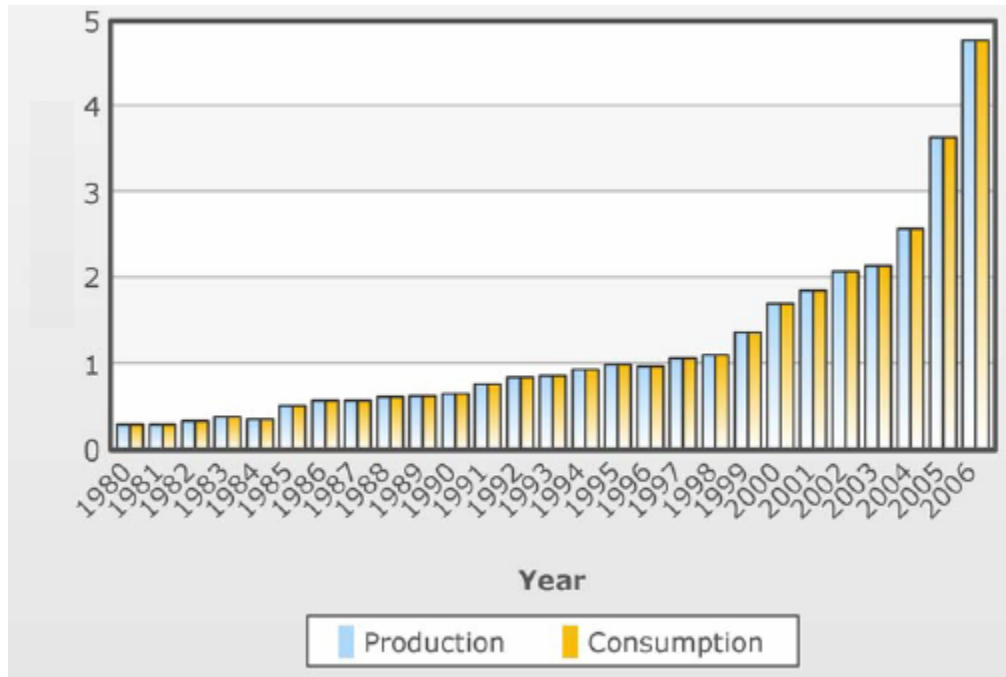


Fig B8 – Consumos anuais em Portugal em MWh.

Anexo C – Edifício Solar XXI (caso de estudo)

Fonte: www.portaldascuriosidades.com

“As casas de amanhã serão mais confortáveis, menos consumidoras de energia e mais amigas do ambiente. O edifício solar surgiu para demonstrar como é possível tornar um edifício energeticamente eficiente.”



Fig. C1 Edifício Solar XXI

“Para o futuro, o objectivo é conseguir chegar aos ZEB (Zero Energy Building), edifícios produtores de energia e que consomem o que geram. Apesar do investimento inicial poder ser elevado, a médio e curto prazo será bastante rentabilizado.”

“Este edifício é um exemplo para todas as pessoas, que é possível construir edifícios menos consumidores de energia sem custos muito elevados, realçando também o papel fundamental da energia solar nos edifícios (térmica e fotovoltaica) e consequentemente diminuir as emissões de CO² no sector dos edifícios.”

“Estratégias utilizadas:

- Optimização térmica de forma a reduzir as necessidades energéticas para aquecimento, arrefecimento e iluminação;
- Integração na fachada de painéis fotovoltaicos para produção de energia eléctrica;
- Integra colectores solares térmicos para aquecimento do edifício;
- Incluí sistema de arrefecimento de ar pelo solo, para a situação do Verão.”

“Iluminação:

Para ganhar luz natural e evitar a utilização de iluminação artificial, existe uma clarabóia que ilumina grande parte do edifício, que funciona também para ventilação, pois pode abrir-se para deixar entrar ar. A adopção de superfícies translúcidas no interior foi mais uma das soluções adoptadas para aumentar a captação de luz natural.”



Fig. C2 – Colectores fotovoltaicos

“Ventilação:

A frente do edifício tira partido da insolação directa, principalmente no Inverno com os ganhos de calor. No verão, a tendência é evitar os ganhos solares utilizando sombreadores exteriores ou vidros reflectores para aumentar a ventilação natural sempre que possível. Deste modo, os estores de lâminas exteriores reguláveis pelo utilizador permitem regular a intensidade da luz natural que entra.”



Fig. C3 – Sistema de Ventilação

“Aproveitamento térmico:

Com o edifício orientado para o sol, é possível aproveitar a energia do sol para aquecer a casa no Inverno. O objectivo é aumentar os ganhos solares e diminuir as perdas térmicas, por exemplo através de isolamentos térmicos e vidros duplos. No verão, a tendência é evitar os ganhos solares utilizando sombreadores exteriores ou vidros reflectores. Outra solução é o arrefecimento pelo solo, que, através de tubos enterrados no solo, farão chegar ar arrefecido ao interior do edifício, uma vez que o solo consegue atingir temperaturas entre os 16 e os 18 graus.”

“Sistema de arrefecimento passivo:

No período de Verão, o edifício vai utilizar, fundamentalmente, um conjunto de estratégias que permitirão o seu arrefecimento natural. Estas estratégias conjugam o efeito da obstrução aos ganhos solares.”

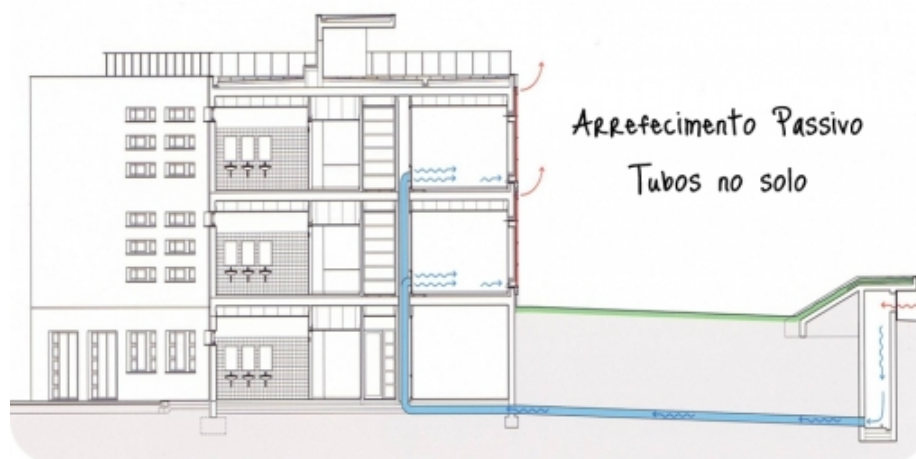


Fig. C4 – Sistema de arrefecimento passivo

“Sistema foto-voltaico:

Na concepção do edifício, foi desde logo definido que este teria um sistema fotovoltaico para produção de energia eléctrica a ser injectada directamente no edifício para seu consumo próprio. Também se definiu como objectivo a recuperação do calor, produzido pelos painéis fotovoltaicos para aquecimento ambiente do edifício.”



Fig. C5 – Sistema fotovoltaico na fachada

Anexo D – Guião das entrevistas

As seguintes perguntas foram efectuadas a todos os entrevistados:

1. O que são Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis?
2. Que Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis considera poderem ser aplicados a edifícios?
3. Podem ser aplicados a edifícios militares ou existe alguma restrição?
4. Estes Sistemas trazem vantagens e que tipo de vantagens?
5. Há vantagens em dinamizar política de implementação de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis?
6. Há condicionantes à sua instalação?
7. A FAP pode vender energia À EDP?
8. Que vantagens podem advir para a imagem da FAP a implementação de Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis?

Aos militares da FAP entrevistados foram ainda apresentadas as seguintes questões:

9. Qual a politica de ambiente da FAP?
10. Qual a politica de Aproveitamento de Energia da FAP?
11. Existem ou já se experimentaram Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis em edifícios da FAP?
12. Qual a receptividade das Chefias militares e CEMFA para a aplicação destes Sistemas?
13. Faz-se controlo de custos na FAP?